



Foto: A. Wagner (2022)

Wasserhaushalt der Böden in Deutschland - aktuell und unter Klimawandel

Andreas Marx
27.02.2026

Aktuelle mengenmäßige Grundwassersituation in Deutschland (November 2024 & Februar 2026)

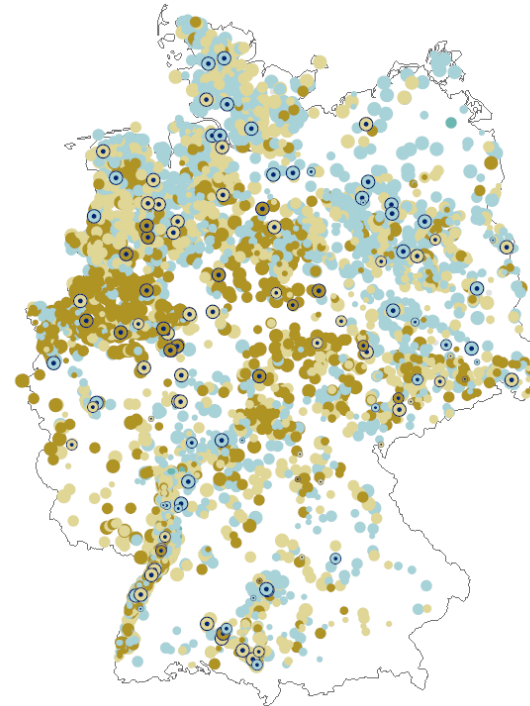
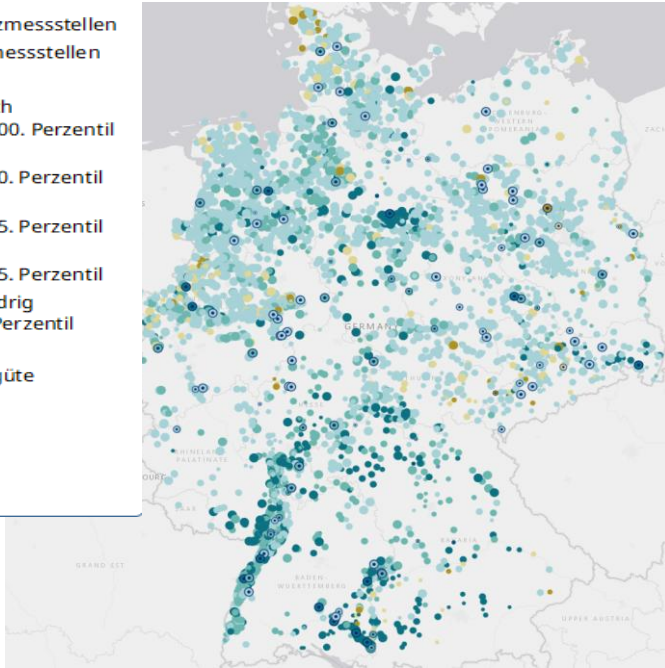
Legende

- Referenzmessstellen
- Clustermessstellen

- sehr hoch
> 90. – 100. Perzentil
- hoch
> 75. – 90. Perzentil
- normal
> 25. – 75. Perzentil
- niedrig
> 10. – 25. Perzentil
- sehr niedrig
0. – 10. Perzentil

Vorhersagegüte

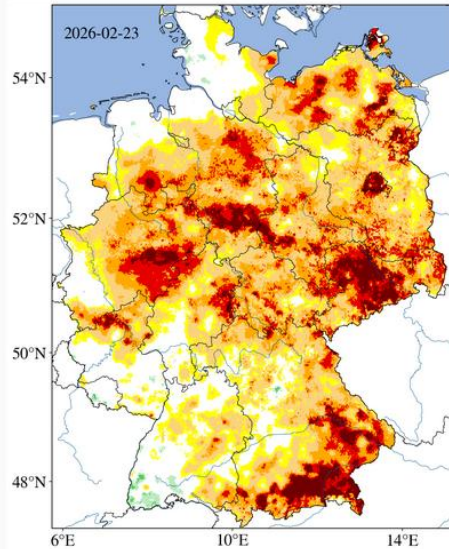
- sehr gut
- gut
- mäßig
- schlecht



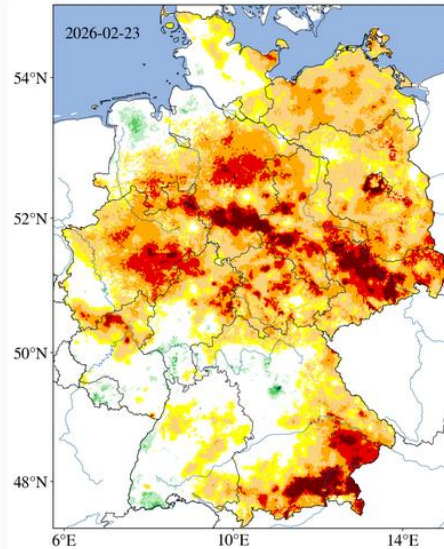
Quelle: BGR / <https://gruvo.bgr.de>

Aktuelle Dürresituation in Deutschland

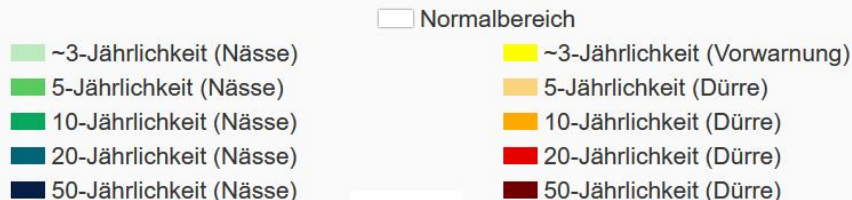
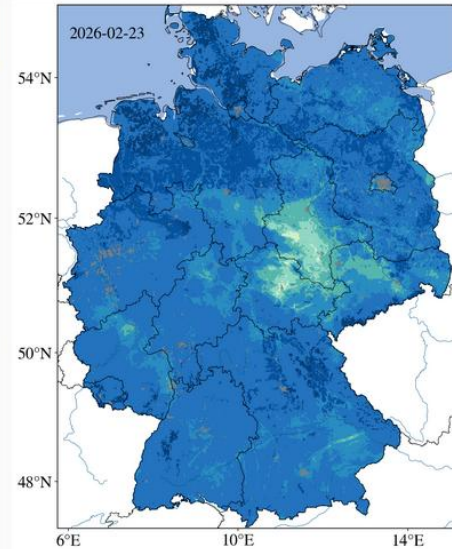
Langjährige Einordnung des
Gesamtbodens bis ca. 1.8 m über die
letzten 14 Tage



Langjährige Einordnung des
Oberbodens bis 25 cm über die letzten
14 Tage



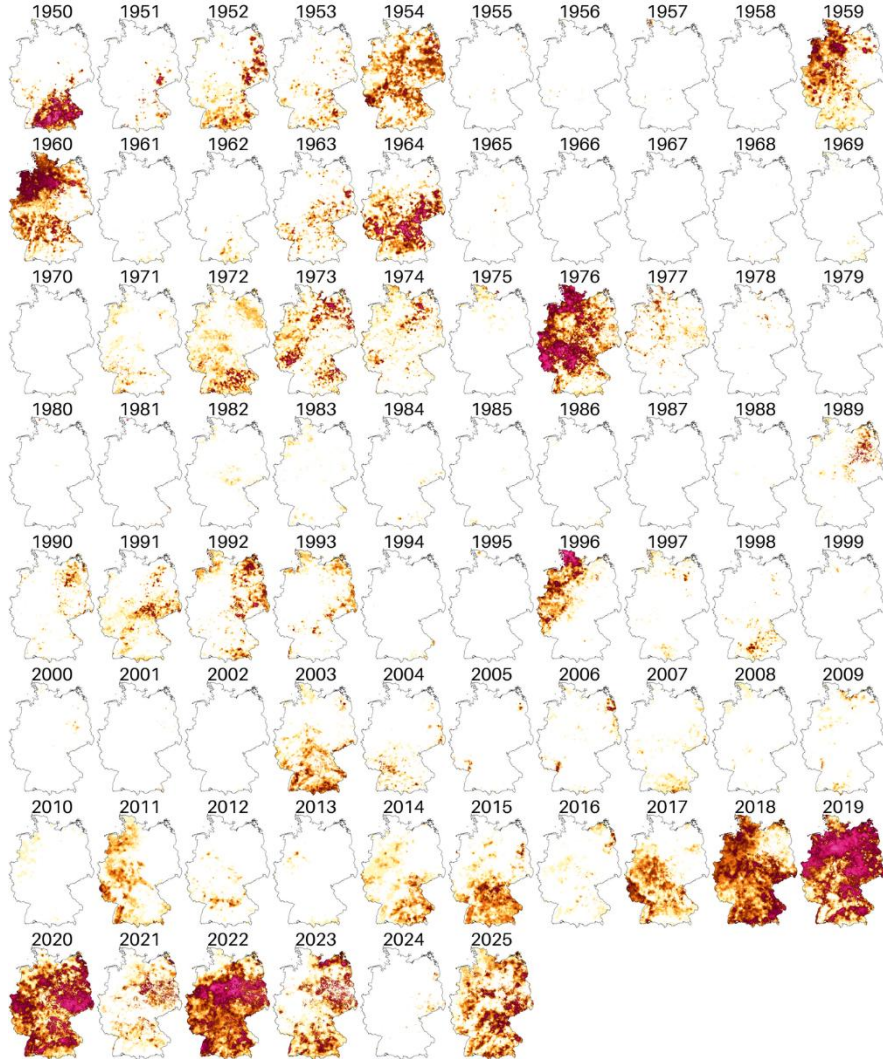
Pflanzenverfügbares Wasser (%nFK)
bis 25 cm Bodentiefe, tagesaktuelle
Daten



0 %nFK, Welkepunkt

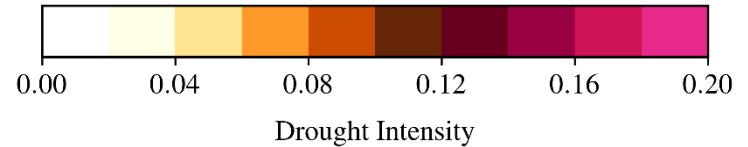
< 30 %nFK, Trockenstress

< 50 %nFK, beginnender Trockenstress

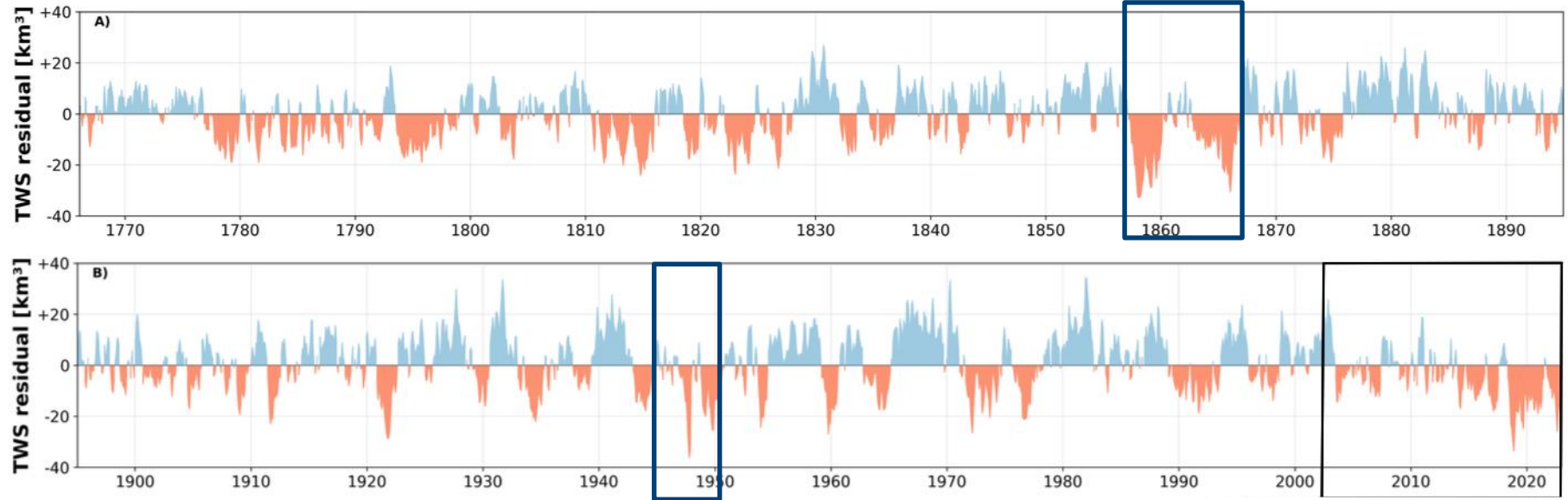


Jährliche Dürreintensität [.] in der Vegetationsperiode, Gesamtboden 0-200cm (max)

$$SDI = \frac{1}{ndays} \sum_{t=t_0}^{t_{ndays}} \int_{A_{t,i}} [0.2 - SMI_i(t)]_+$$



Anomalien terrestrischer Wasserspeicher (TWS) seit 1766: Grundwasser, Bodenwasser, Flüsse, Seen, Schnee

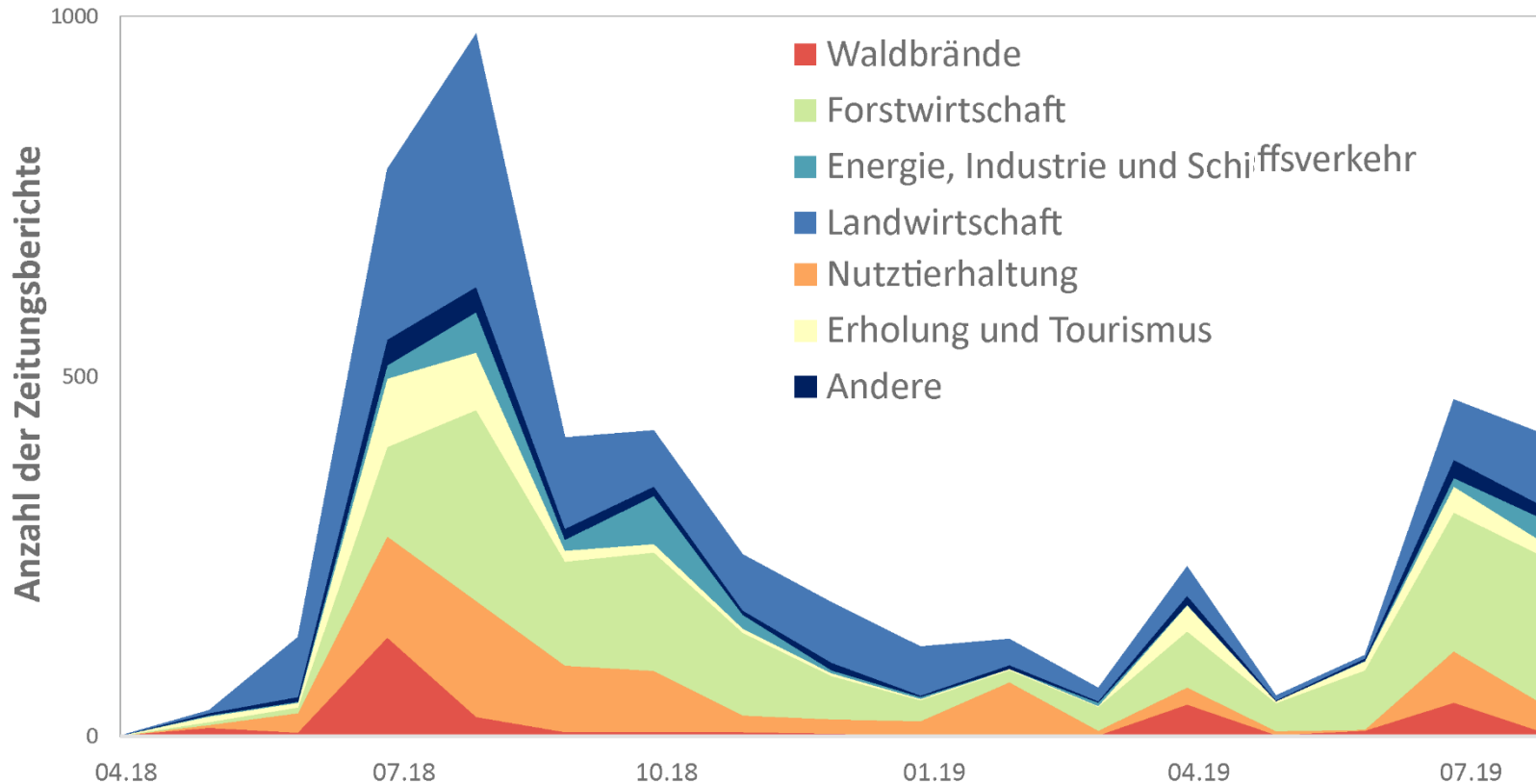


Wieviel natürliche Klimavariabilität und wieviel Klimawandel?

Klimawandel hat durch höhere sommerliche Verdunstung dazu geführt, dass die Dürre seit 2018 sich statistisch langsamer aufgelöst hat.

Dürren führen zu multi-sektoralen Schäden

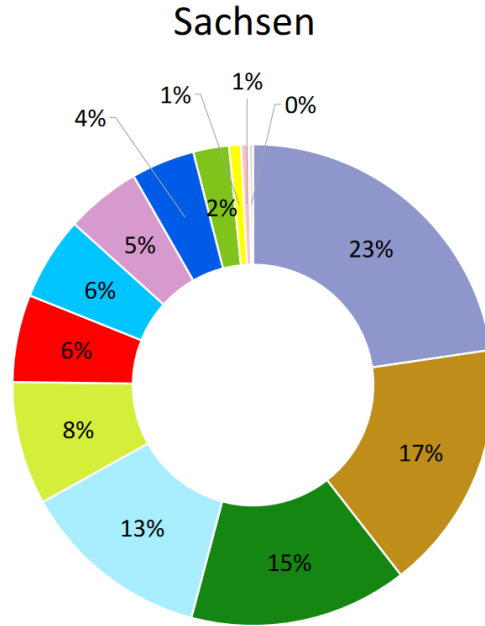
Auswertung von Zeitungsberichten



Dürrefolgen in Sachsen

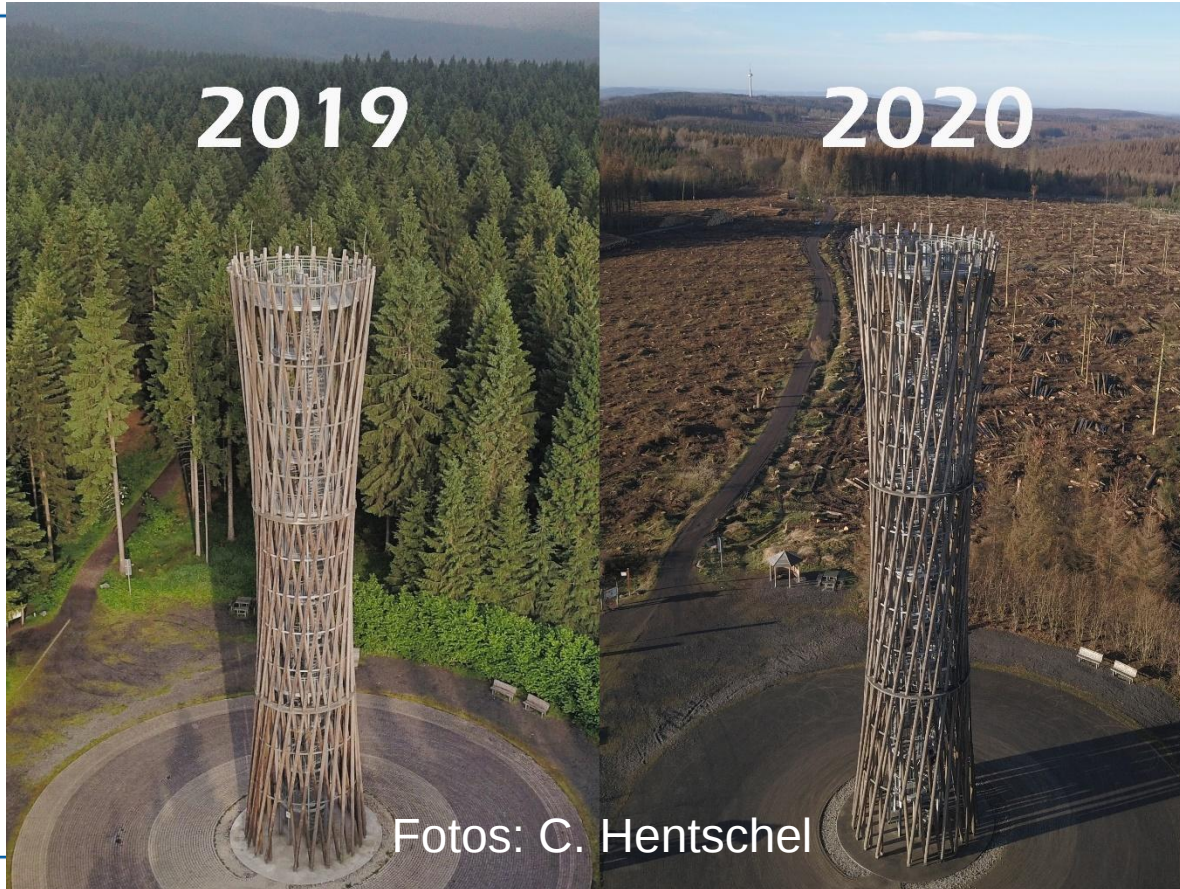
European Drought Impact Report Inventory

- Binnenschifffahrt
- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Aquakulturen & Fischerei
- Aquatische Ökosysteme
- Waldbrände
- Öff. Wasserversorgung
- Tourismus & Erholung
- Wasserqualität
- Terrestrische Öko.
- Energie & Industrie
- Gesundheit & Öff. Sicherheit
- Luftqualität



Anteile berichteter Dürrefolgen nach betroffenen Systemen 1970-2020

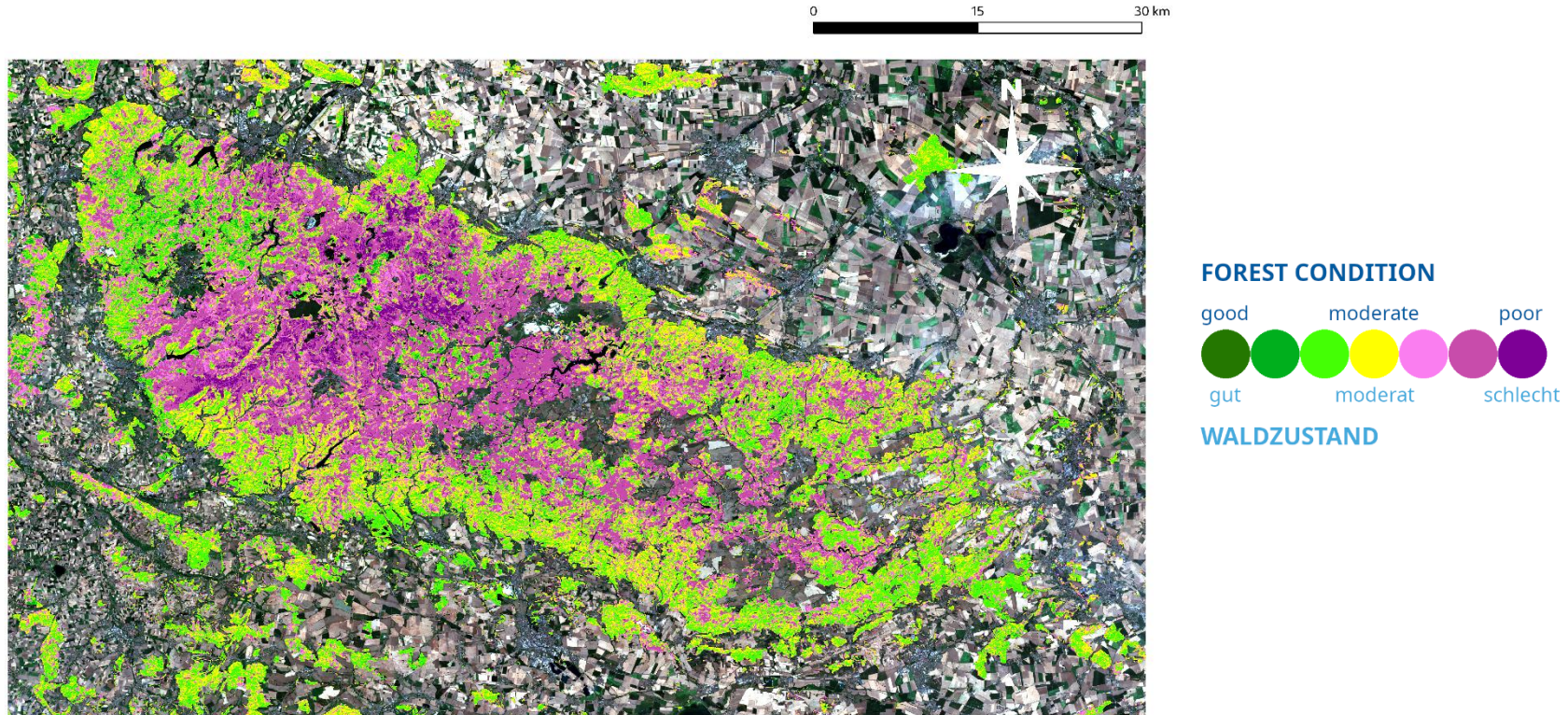
Dürren sind multi-sektorale Herausforderungen und können überall auftreten



- Baumverlust: 2018-20 sind auf mehr als 500.000 Hektar Bäume verloren gegangen
- Das entspricht ungefähr zweimal der Fläche des Saarlandes
- Veränderung des Wasserhaushaltes!

Fotos: C. Hentschel

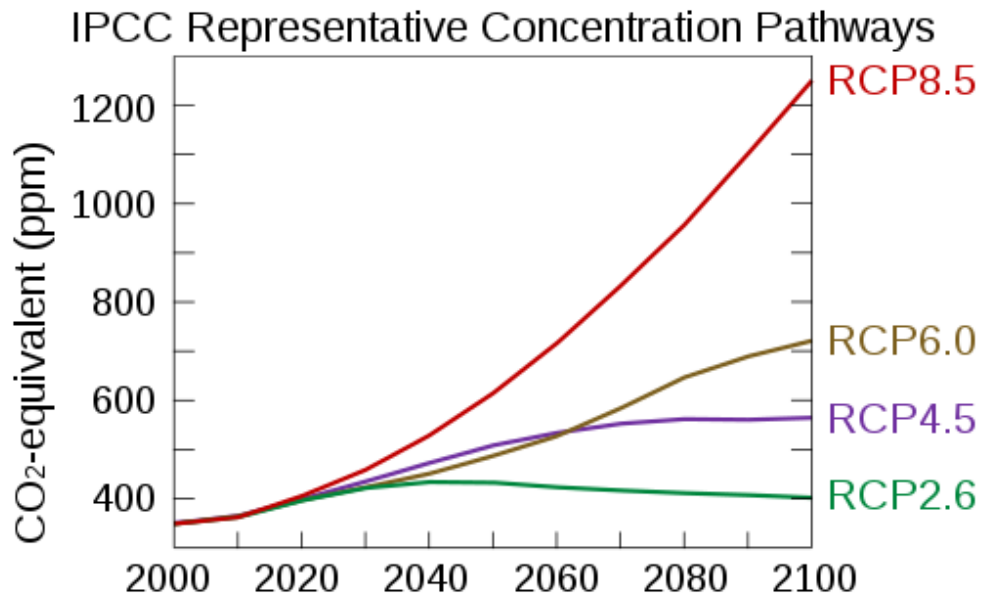




THG: bisherige Emissionen führen zu ca. zusätzlichen 3 Wm^{-2} „Strahlungsantrieb“

Szenarien entsprechend dem angenommenen Bereich des **Strahlungsantriebs im Jahre 2100** (z. B. $2,6 \text{ Wm}^{-2}$) als **RCP2.6**

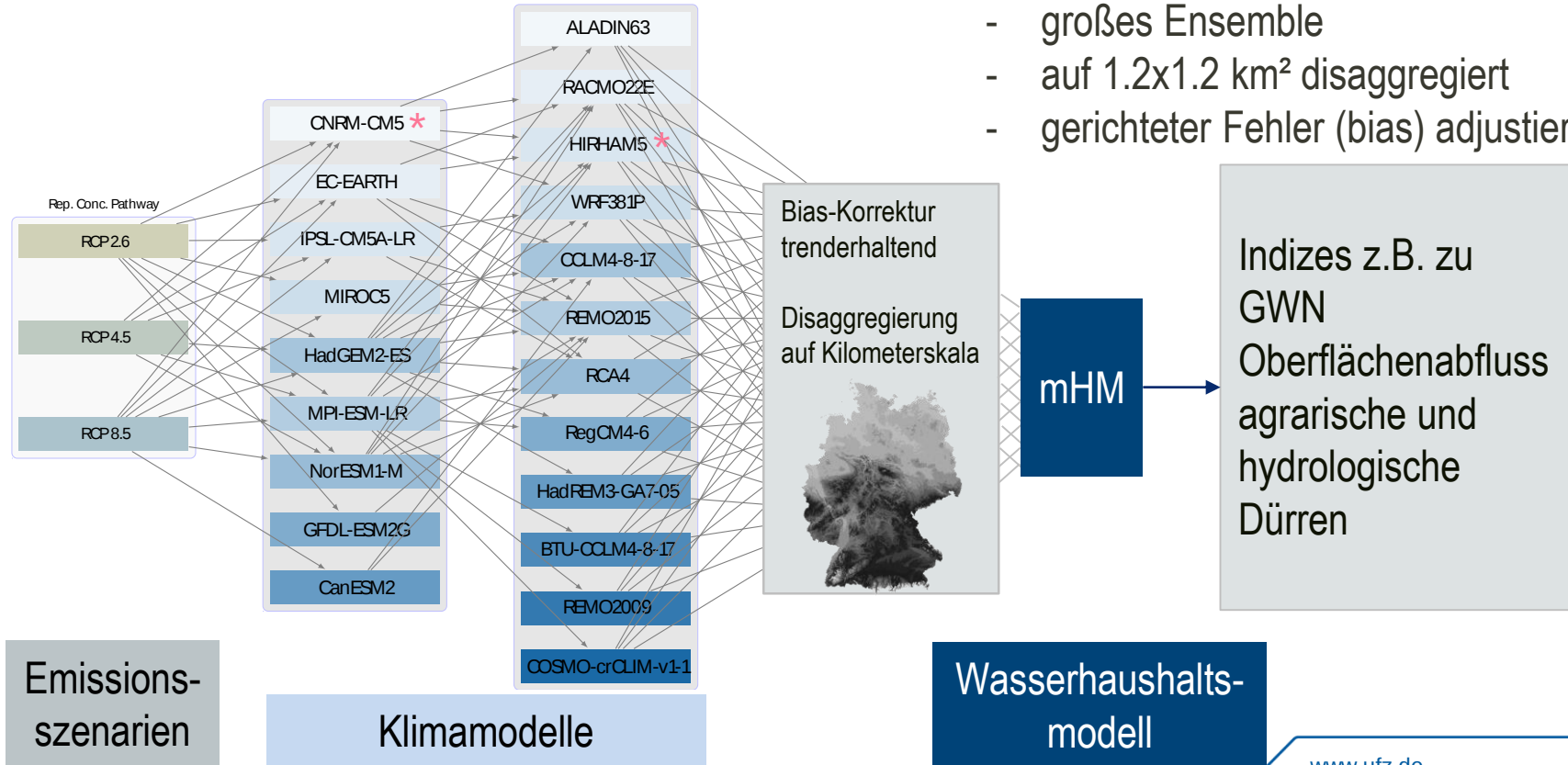
RCP2.6 Klimaschutzszenario
RCP8.5 „Weiter-so-wie-bisher“-Szenario



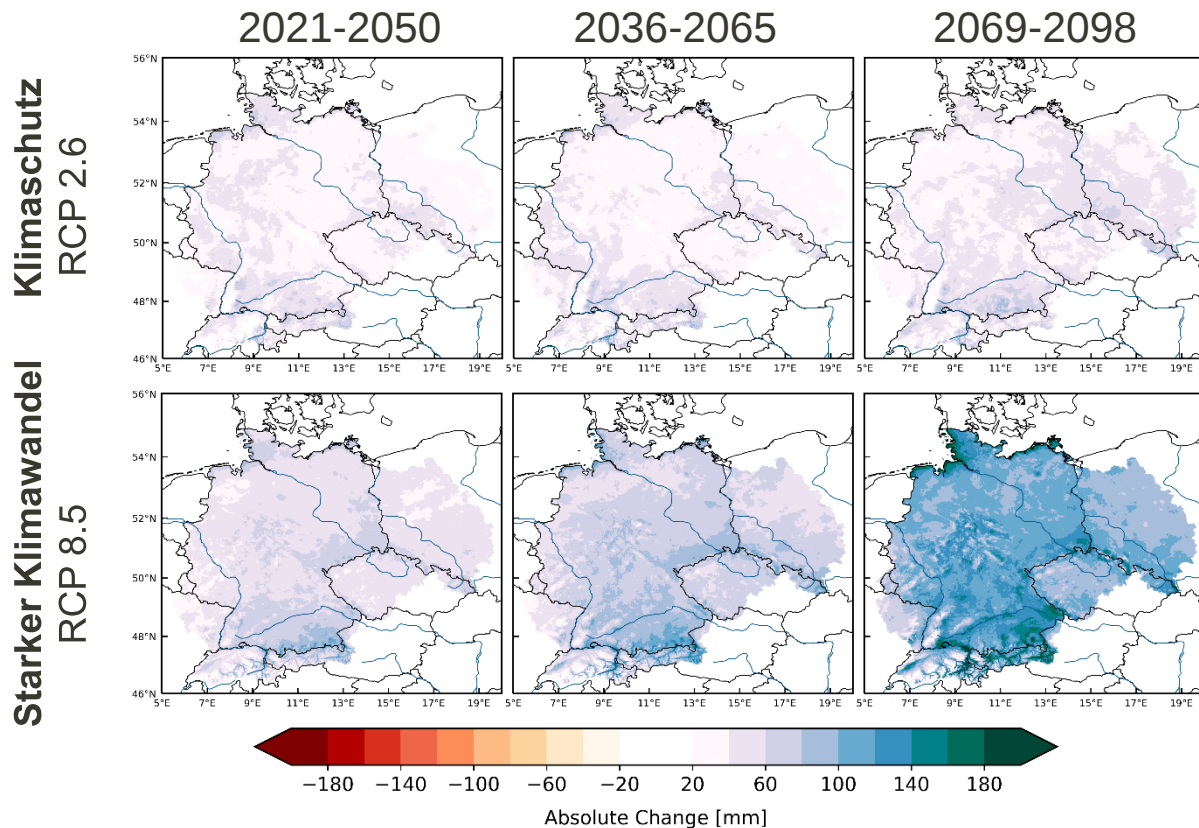
Studienkonzept für Klimaänderungen und -folgen bis 2100: Multi-Modell-Ensemble mit 88/70 Mitgliedern

Ansatz ist State of the art:

- großes Ensemble
- auf $1.2 \times 1.2 \text{ km}^2$ disaggregiert
- gerichteter Fehler (bias) adjustiert



Klimaänderungen bis 2100: Jahresniederschlag aus 70 Klimasimulationen unter RCP2.6 & RCP8.5



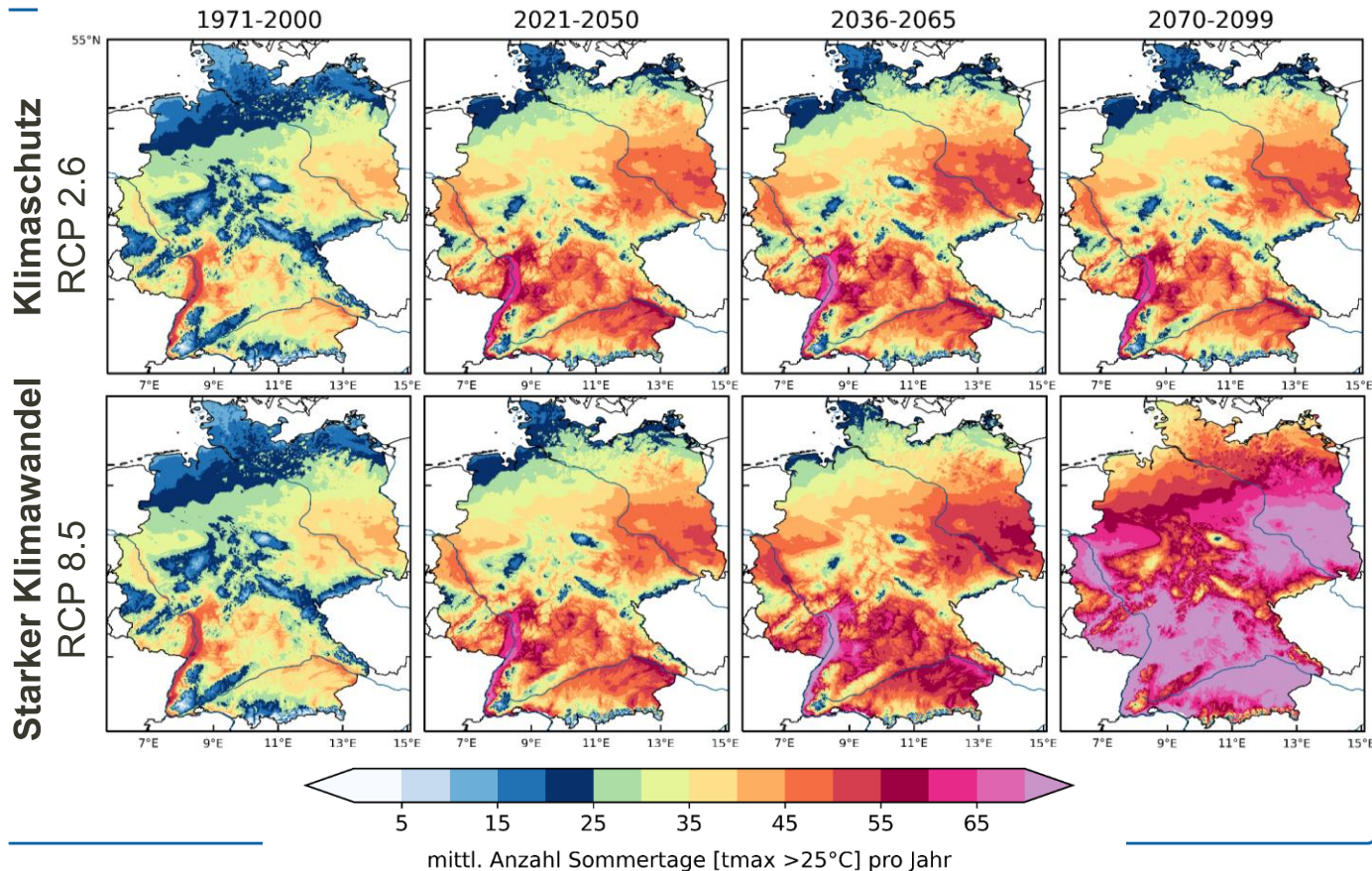
**Median der Änderung
verglichen mit 1971-2000**
aus 21 Klimasimulationen
unter RCP2.6 und
49 Klimasimulationen unter
RCP8.5

Konsistent z.B. mit beiden
DWD-Ensembles v2018

Team: F. Boeing, S. Müller, O.
Rakovec, L. Samaniego (UFZ), T.
Remke, K. Sieck (GERICS)

Entwicklung von Hitzewellen: Sommertage pro Jahr

Auswirkungen von Klimaschutz erst in 2. Jahrhunderthälfte spürbar



Median der Änderung aus
21 Simulationen unter
RCP26 sowie
49 Simulationen unter
RCP8.6



Team: F. Boeing, S. Müller, O.
Rakovec, L. Samaniego (UFZ), T.
Remke, K. Sieck (GERICS)

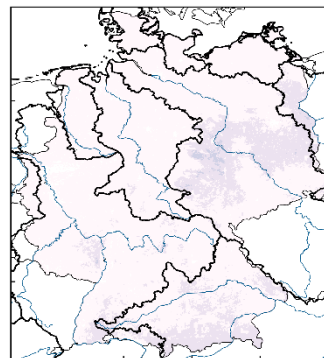
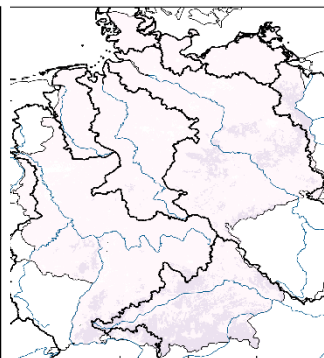
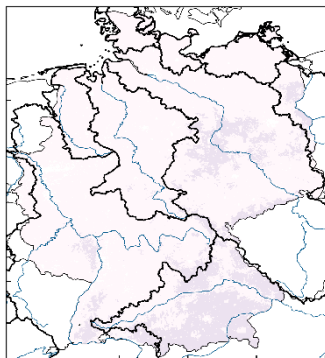
Verdunstung ET nimmt zu – hauptsächlich im Sommerhalbjahr

2021-2050

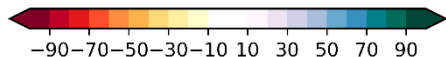
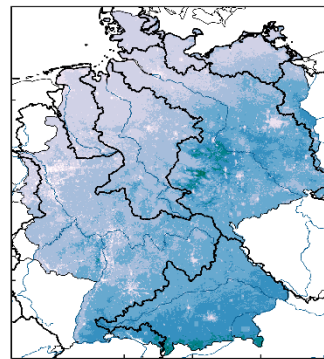
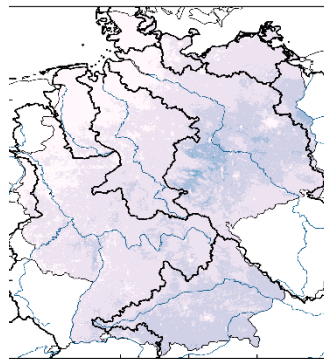
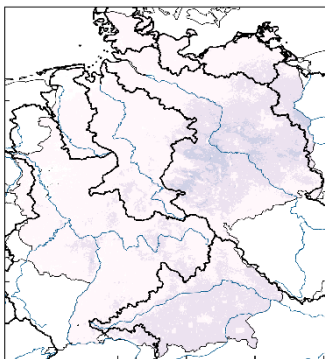
2036-2065

2069-2098

Klimaschutz
RCP 2.6



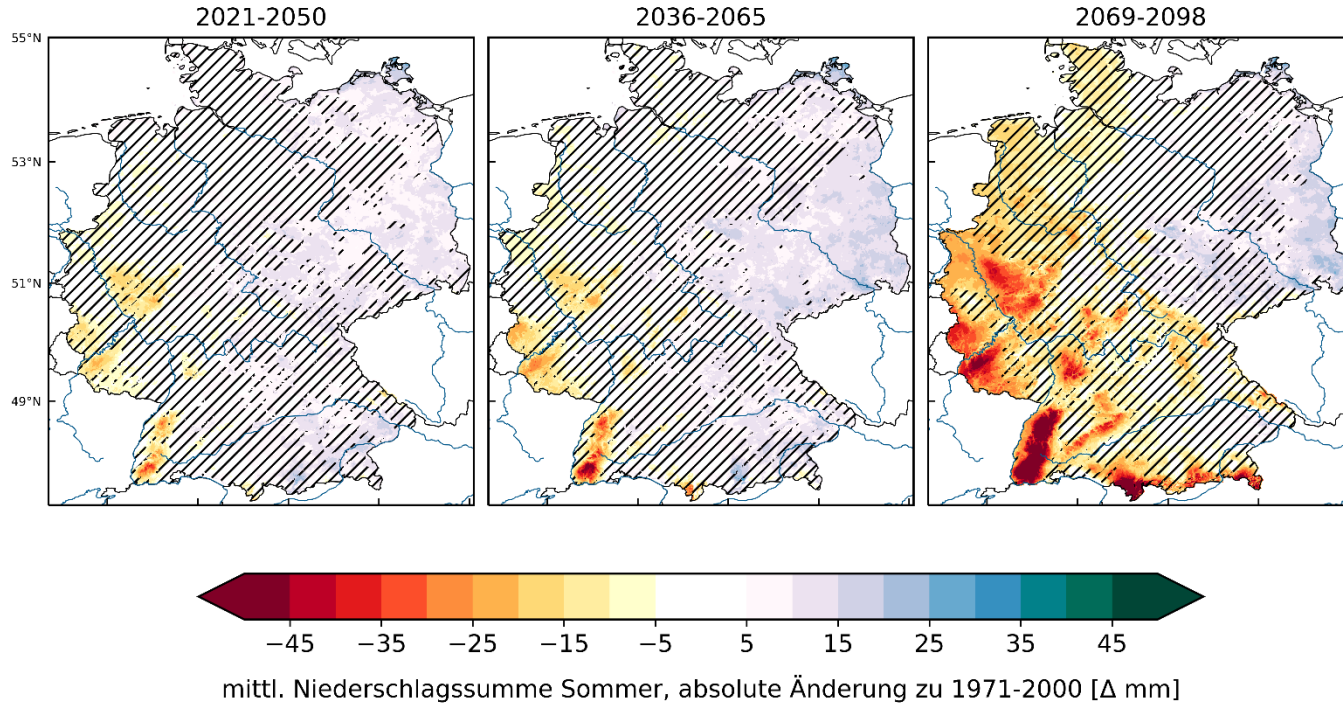
Starker Klimawandel
RCP 8.5



Verdunstung [mm/a] nimmt im Median **weniger stark** zu als Niederschlag

Das Verhältnis von aET zu PET ändert sich unter Klimawandel, da Situationen mit **Wasserlimitationen** im Sommer zunehmen.

Klimaänderungen bis 2100: Sommerniederschlag aus 49 Klimasimulationen unter RCP8.5



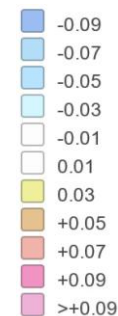
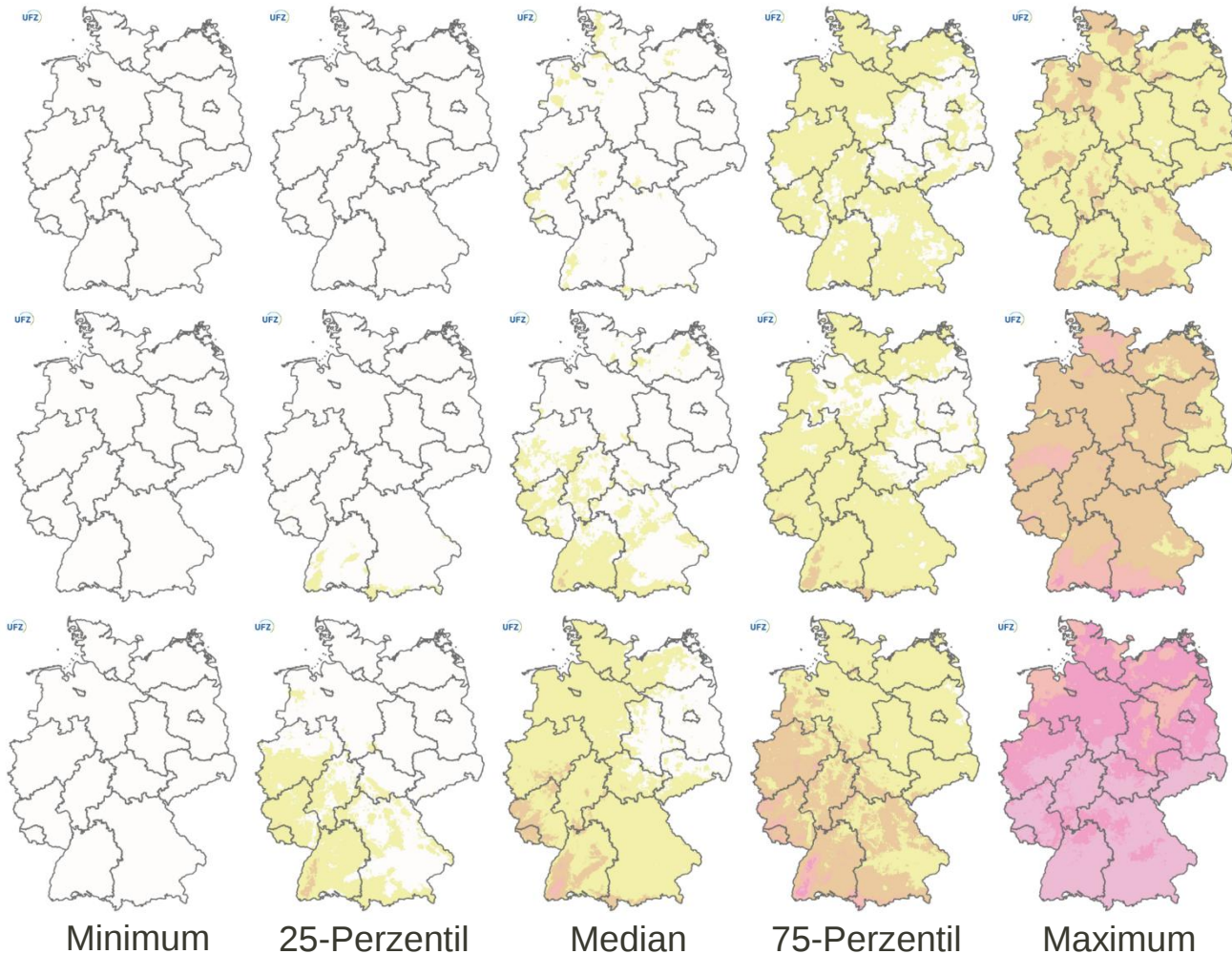
Änderung der Sommer Dürreintensitäten JAS 2049-2098 – 1971-2020

Grundlage: 70 Klima-
Hydrologie-Simulationen
nach Boeing et al. 2025

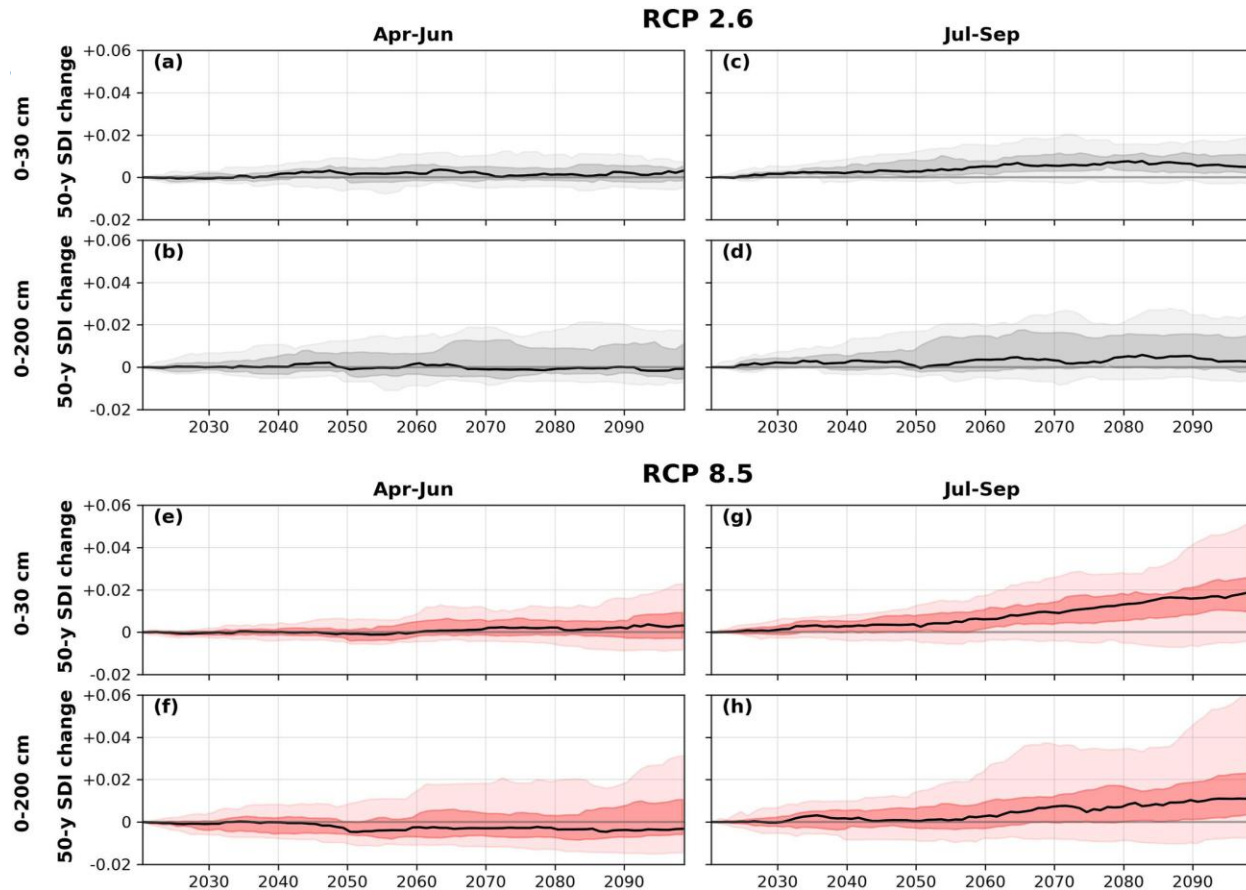
RCP2.6

RCP4.5

RCP8.5



Änderung der Dürreintensitäten im Frühling und Sommer



Quelle: Boeing, Marx et al. 2025

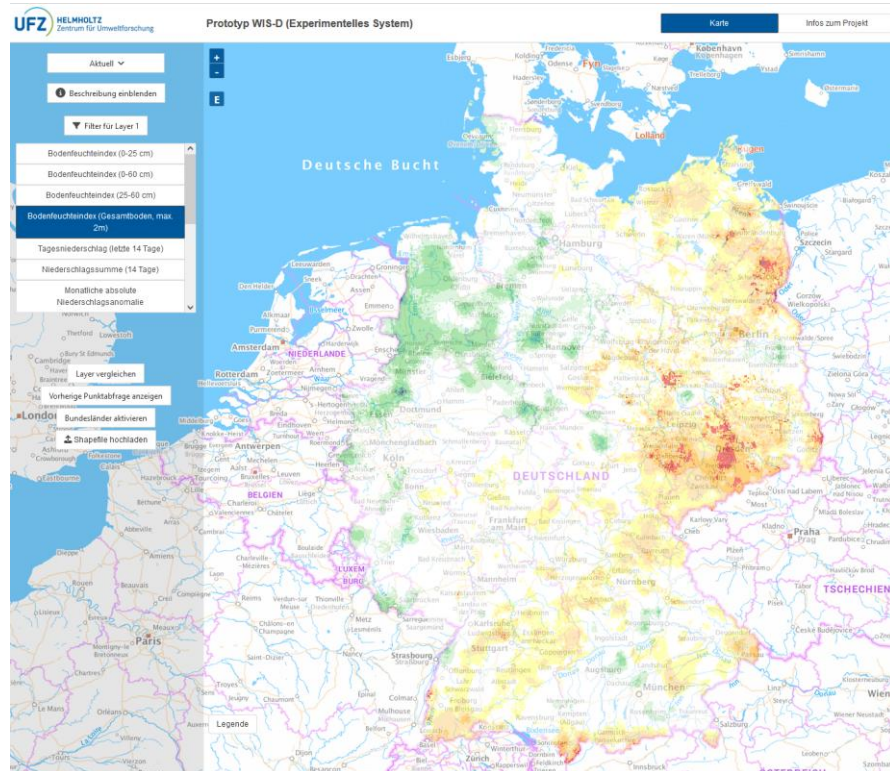
- **Der Wasserrückhalt in der Landschaft muss gestärkt werden.**
- Entwässerungsgräben und Drainagen müssen umgebaut werden.
- Begrenzung der Neuversiegelung und Entsiegelung von Flächen
- **Wasser muss in Bedarfszeiten verfügbar sein (Winter-> Sommer)**
- Grundwasseranreicherung in hydrogeologisch geeigneten Gebieten
- **Regeln und Rangfolgen der Wassernutzung müssen regional und ereignisbezogen festgelegt werden.**
- **Management von Dürre als Extremereignis.** „Prüfung von Möglichkeiten und Instrumenten, um in angespannten Situationen Entnahmen aus Gewässern zu reduzieren.“ (Masterplan Wasser Berlin)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

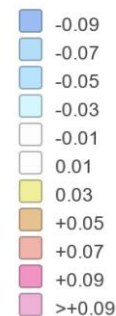
Danke an das gesamte Team:
Friedrich Boeing, Julian Schlaak, Bjarne Biskamp, Luis Samaniego, Rohini Kumar, Oldrich Rakovec, Sebastian Müller, Stephan Thober & Sabine Attinger

WiS-D

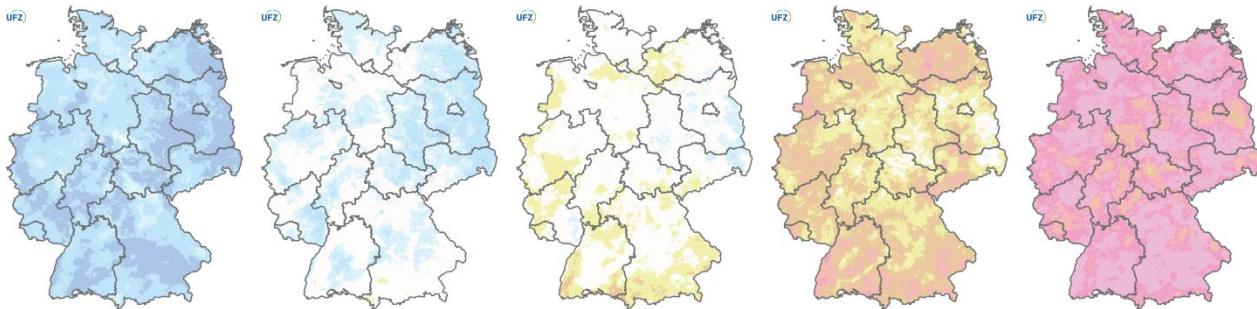
Wasserressourcen-Informationssystem
für Deutschland
webapp.ufz.de/wis-d



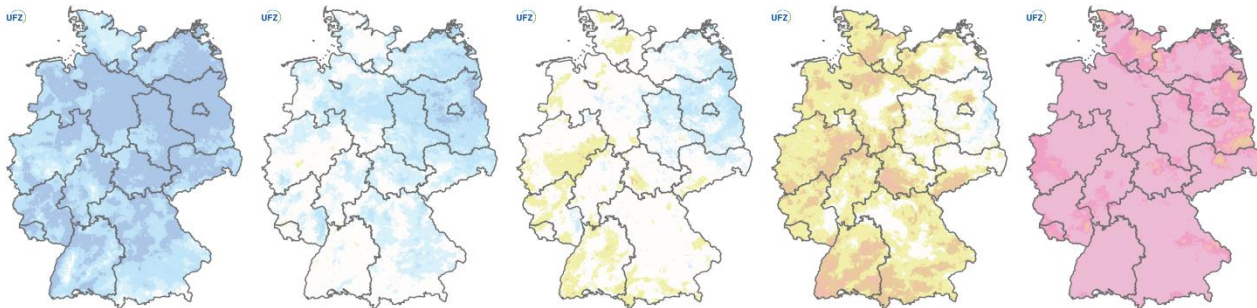
Änderung der 2-jährlichen Dürreintensitäten 2049-2098 – 1971-2020 Grundlage: 70 Klima- Hydrologie-Simulationen



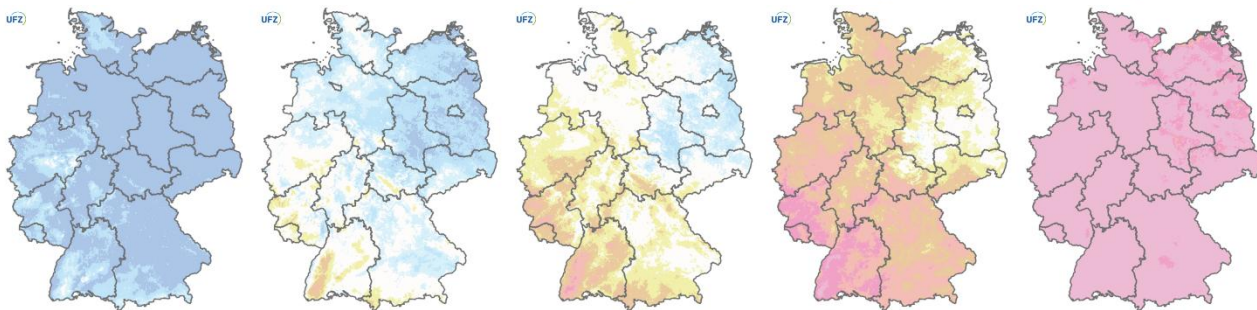
RCP2.6



RCP4.5



RCP8.5



Minimum

25-Perzentil

Median

75-Perzentil

Maximum